

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-318843

(43) 公開日 平成10年(1998)12月4日

(51) Int.Cl.<sup>9</sup>

識別記号

F I

G 0 1 J 5/48  
5/10

G 0 1 J 5/48  
5/10

D  
B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-132263

(22) 出願日 平成9年(1997)5月22日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 石川 智広

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

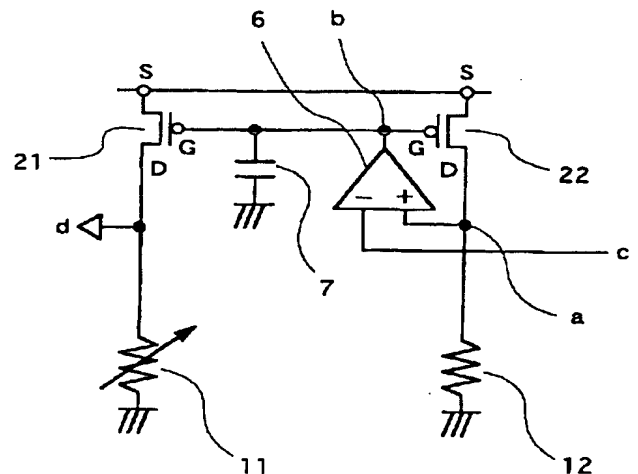
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 赤外線検出器及び赤外線アレイ

(57) 【要約】

【課題】 コストが安く且つ長時間安定した動作が可能な赤外線検出器を得る。また、長時間安定して撮像が可能な赤外線アレイを得る。

【解決手段】 赤外線の入射による温度変化と环境温度の変化とを感知する第一の感熱抵抗体11、环境温度の変化を感知する第二の感熱抵抗体12、この第二の感熱抵抗体12の抵抗値で決まる電位と基準電位との差を増幅する差動増幅器6、この差動増幅器6の出力によって第一の感熱抵抗体11に流れる電流を制御する第一の電流源21を備えた。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 赤外線の入射による温度変化と環境温度の変化とを感知する第一の感熱抵抗体、上記環境温度の変化を感知する第二の感熱抵抗体、この第二の感熱抵抗体の抵抗値で決まる電位と基準電位との差を増幅する差動増幅器、この差動増幅器の出力によって上記第一の感熱抵抗体に流れる電流を制御する電流源を備え、上記電流源は、上記環境温度の変化による上記差動増幅器の出力変動分に応じた電流を上記第一の感熱抵抗体に流し、上記第一の感熱抵抗体が上記赤外線の入射による温度変化による電位変動のみを検出できるようにしたことを特徴とする赤外線検出器。

【請求項2】 赤外線の入射による温度変化と環境温度の変化とを感知する第一の感熱抵抗体、上記環境温度の変化を感知する第二の感熱抵抗体、この第二の感熱抵抗体の抵抗値で決まる電位によって上記第一の感熱抵抗体に流れる電流を制御する電流源を備え、上記電流源は、上記環境温度の変化による上記第二の感熱抵抗体の電位変動分に応じた電流を上記第一の感熱抵抗体に流し、上記第一の感熱抵抗体が上記赤外線の入射による温度変化による電位変動のみを検出できるようにしたことを特徴とする赤外線検出器。

【請求項3】 請求項1または2記載の赤外線検出器を搭載したことを特徴とする赤外線アレイ。

【請求項4】 第一の感熱抵抗体と第二の感熱抵抗体とが各画素に配置されていることを特徴とする請求項3記載の赤外線アレイ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、温度によって抵抗が変化するような材料を使った感熱抵抗体で入射赤外線を検知する赤外線検出器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図7は、従来の赤外線検出器の回路図である。図において、1は赤外線の入射による温度変化を感知する感熱抵抗体、2は感熱抵抗体1にバイアスをかけるための電流源、3はノードaでの電位変化を増幅する増幅器である。また図8は、上記図7のようなボロメータ型赤外線検出器を示す構成図である。図において、4はシリコン基板、5はMOS集積回路である。感熱抵抗体1は、温度による抵抗変化率の大きい材料を用いている。また、感熱抵抗体1の温度を効率的に上昇させるために、図に示すようにマイクロマシンング技術を用いて基板と感熱抵抗体1とを分離して、感熱抵抗体1の熱がシリコン基板4へ逃げないように断熱構造が採られている。

【0003】 次に動作について説明する。赤外線が感熱抵抗体1に入射すると、感熱抵抗体1の抵抗値が変化し、変化の割合に応じてノードaの電位が変化する。ノードaの電位変化は増幅器3で増幅され信号として読み

2

出される。このようにして、赤外線の入射を、感熱抵抗体1に印加されたバイアス電圧の変化として観察することができる。

【0004】 なお、図示していないが、上記のような赤外線検出器は、行、列に配置して2次元に集積化された赤外線アレイを形成する。各画素に配置された感熱抵抗体1が、アレイ表面に入射した赤外線から映像信号を取り出すことができるので、夜間撮影などが可能となる。

【0005】 また、上記のようなボロメータ型赤外線検出器は、抵抗の温度変化を利用しているため、赤外線の入射による温度変化以上に、検出器周辺の環境温度の変化によって出力電圧の大きさが変化してしまい、動作の安定性に問題がある。そこで、赤外線検出器に温調器などの外部装置を取り付けて環境温度を安定させ、入射赤外線による温度変化のみに応じて出力電圧が変動するようにしている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来の赤外線検出器は以上のように構成されているので、温調器の設置によるコストの増加、組立工程の複雑化といった問題点があった。また、温調器を設置しても、温調器の性能によって制御温度にはある程度の振幅があるため、長時間安定して動作させることが困難であるという問題点があった。

【0007】 本発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、コストが安く且つ長時間安定した動作が可能な赤外線検出器を得ることを目的とする。また、本発明の赤外線検出器を搭載して、長時間安定して撮像が可能な赤外線アレイを得ることを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 この発明に係る赤外線検出器は、赤外線の入射による温度変化と環境温度の変化とを感知する第一の感熱抵抗体、環境温度の変化を感知する第二の感熱抵抗体、この第二の感熱抵抗体の抵抗値で決まる電位と基準電位との差を増幅する差動増幅器、この差動増幅器の出力によって第一の感熱抵抗体に流れる電流を制御する電流源を備え、電流源は、環境温度の変化による差動増幅器の出力変動分に応じた電流を第一の感熱抵抗体に流し、第一の感熱抵抗体が赤外線の入射による温度変化による電位変動のみを検出できるようにしたものである。

【0009】 また、赤外線の入射による温度変化と環境温度の変化とを感知する第一の感熱抵抗体、環境温度の変化を感知する第二の感熱抵抗体、この第二の感熱抵抗体の抵抗値で決まる電位によって第一の感熱抵抗体に流れる電流を制御する電流源を備え、電流源は、環境温度の変化による第二の感熱抵抗体の電位変動分に応じた電流を第一の感熱抵抗体に流し、第一の感熱抵抗体が赤外線の入射による温度変化による電位変動のみを検出できるようにしたものである。

【0010】 また、この発明に係る赤外線アレイは、請

3

求項 1 または 2 記載の赤外線検出器を搭載したものである。

【0011】また、第一の感熱抵抗体と第二の感熱抵抗体とが各画素に配置されているものである。

【0012】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1. 図 1 は、本発明の実施の形態 1 による赤外線検出器の回路図である。図において、11 は赤外線の入射による温度変化を感知する第一の感熱抵抗体、12 は赤外線の入射による温度変化は感知せず環境温度の変化のみを感知する第二の感熱抵抗体、21 は MOS トランジスタで構成され、ドレインが第一の感熱抵抗体 11 に接続された第一の電流源、22 は第一の電流源 21 と同じく MOS トランジスタで構成され、ゲートが第一の電流源 21 に、ドレインが第二の感熱抵抗体 12 に接続された第二の電流源、6 は差動増幅器、7 はコンデンサである。また、a、b はノード、c は基準電位の入力、d は赤外線検出器の出力である。また図 2 は、上記図 1 の赤外線検出器の断面図である。

【0013】図 2 に示すように、第一の感熱抵抗体 11 は、例えばマイクロマシニング技術を応用して、検出器を支持するシリコン基板 4 と熱的に分離した構造上に設置し、赤外線の入射によって容易に温度変化が起こるような構造になっている。一方、第二の感熱抵抗体 12 はシリコン基板 4 上に設置してあるので、赤外線が入射してもそのときの熱は大熱容量体であるシリコン基板 4 へと伝わり、容易に温度変化が起こらないような構造となっている。このように各感熱抵抗体を構成することにより、第一の感熱抵抗体 11 の抵抗値は、赤外線の入射による温度変化と検出器の環境温度とで決定され、第二の感熱抵抗体 12 の抵抗値は環境温度のみで決定される。

【0014】次に動作について説明する。例えばある温度（常温など）でノード a の電位が基準電位 c と同じになるように差動増幅器 6 を設計しておく。この時、基準電位 c は出力 d の電位と同程度としておくことが望ましい。今、各感熱抵抗体が負の温度係数を持つとし、検出器周辺の環境温度が上昇した場合、第一の感熱抵抗体 11 及び第二の感熱抵抗体 12 の抵抗値は減少して、ノード a 及び出力 d の電位も減少する。これにより、ノード a の電位と基準電位 c との間には電位差が生じるため、ノード b の電位は、差動増幅器 6 のオフセット電圧から上記電位差に応じて減少する。ノード b の電位が減少することにより、第一の電流源 21 及び第二の電流源 22 のゲートソース間電圧は大きくなる。従って、第一の電流源 21 及び第二の電流源 22 のソースドレイン間の電流は増加して、結果的に、ノード a 及び出力 d の電位は再び上昇して基準電位 c に近づく。出力 d は、基準電位 c とほぼ同程度の電位を維持したまま、引き続き、入射赤外線による温度変化に対応した抵抗変化分のみ電位変化させることができる。つまり、第一の電流源 21

4

は、環境温度が変化しても、第一の感熱抵抗体 11 にかかる電圧が環境温度によって変化しないように、差動増幅器 6 からの出力、即ち第二の感熱抵抗体 12 の電位変化分に応じて第一の感熱抵抗体 11 に電流を流す。

【0015】以上のように、本実施の形態によれば、環境温度によって第一の感熱抵抗体 11 及び第二の感熱抵抗体 12 の抵抗値が変動しても、出力電圧は常に基準電位程度になり、入射赤外線による温度変化のみに応じて出力電圧を変動させることができる。従って、上記従来例のように、温調器などの外部装置を設置する必要はないため、コストが安く且つ長時間安定した動作が可能である。また、温調器を設置したとしても、温調器の性能に左右されず、長時間安定した動作が可能である。

【0016】なお、上記図 1 に示すように、ノード b と第一の電流源 21 との間にコンデンサ 7 を接続すれば、急激な温度変化によるノード b にかかる電位の急激な変動を抑えることが可能になり、各電流源で発生するノイズを抑えることができる。

【0017】実施の形態 2. 図 3 は、本発明の実施の形態 2 による赤外線検出器の回路図である。上記実施の形態 1 と異なる点は差動増幅器 6 が無い点である。

【0018】次に動作について説明する。基本的な動作は、上記実施の形態 1 と同様である。今、各感熱抵抗体が負の温度係数を持つとし、検出器周辺の環境温度が上昇した場合、負の抵抗温度係数をもつ第一の感熱抵抗体 11 及び第二の感熱抵抗体 12 の抵抗値は減少し、ノード a 及び出力 d の電位は減少する。ノード a の電位の低下によりノード b の電位も低下するため、第一の電流源 21 及び第二の電流源 22 のゲートソース間電圧は大きくなる。従って、第一の電流源 21 及び第二の電流源 22 のソースドレイン間の電流は増加し、ノード a 及び出力 d の電位は再び上昇して、結果的に環境温度の変動によるノード a、b での変動は小さくなる。

【0019】ただしこの効果は、第一の電流源 21 及び第二の電流源 22 の電流駆動能力が大きいほど効果的になる。電流駆動能力は、MOS トランジスタにゲート電圧を印加したときのソースドレイン電流を流す能力を示すものである。上記実施の形態 1 では、第二の感熱抵抗体 22 の抵抗値が大きく変化し、ノード a での電位が大きく変化しても、差動増幅器 6 により基準電位 c との差分をとるため、該変化がそのまま各電流源の電流を制御することはない。しかし、本実施の形態では、差動増幅器 6 が無いため、ノード a で大きく電位が変化した場合、該変化がそのまま各電流源の電流を制御することになるので、第一の電流源 21 及び第二の電流源 22 の電流駆動能力が大きくなければ、電位変動分の電流を流すことができない。

【0020】以上のように、第一の電流源 21 及び第二の電流源 22 の電流駆動能力の大きい MOS トランジスタを用いれば差動増幅器 6 を省略することができる

5

め、赤外線検出器の設計が平易となり、また、回路のレイアウトも自由にできる。

【0021】実施の形態3. 図4は、上記実施の形態1の赤外線検出器を搭載した赤外線アレイの回路図、また図5は、上記実施の形態2の赤外線検出器を搭載した赤外線アレイの回路図である。図に示すように、マトリクス状に並べられた第一の感熱抵抗体11が各画素に入射した赤外線の検出を行い、水平信号線走査回路及び垂直信号線走査回路により検出された信号を水平、垂直方向に順次読み出して行く。各画素を構成する第一の感熱抵抗体11には、上記実施の形態1及び2による赤外線検出器が接続されているので、赤外線アレイの環境温度が変動しても、出力電位は基準電位付近で安定させることができ、長時間にわたり安定した撮像が可能となる。

【0022】実施の形態4. 上記実施の形態3で述べたような赤外線アレイは、数センチ角のサイズを有するので、第一の感熱抵抗体11を形成する膜の膜厚や組成が、アレイの場所によって異なる場合がある。従って、第一の感熱抵抗体11の抵抗値は、各画素で不均一となり、これにより出力に分布ができてしまい映像として問題が生じる。そこで、これを解決するために、各画素の抵抗値ばらつきに応じた出力ばらつきをメモリなどの記憶手段に記憶させておき、出力信号を補正することで映像のばらつきを防ぐことが考えられるが、装着部品数を増加させ望ましくない。

【0023】本実施の形態では、以上のような問題を解決するために、第一の感熱抵抗体11と第二の感熱抵抗体12とを同一画素内に組み込み、上記実施の形態2による赤外線検出器を画素ごとに設けた。図6は、本実施の形態による赤外線アレイの回路図である。このような構成とすることにより、各画素間の第一の感熱抵抗体11の抵抗値がばらついていても、第一の感熱抵抗体11に流す電流を画素毎に制御するため、画素間の出力のばらつきを小さくすることができる。

【0024】

【発明の効果】 以上のように、請求項1記載の発明によれば、赤外線の入射による温度変化と環境温度の変化とを感知する第一の感熱抵抗体、環境温度を感知する第二の感熱抵抗体、この第二の感熱抵抗体の抵抗値で決まる電位と基準電位との差を増幅する差動増幅器、この差動増幅器の出力によって第一の感熱抵抗体に流れる電流を制御する電流源を備え、電流源は、環境温度の変化による差動増幅器の出力変動分に応じた電流を第一の感熱抵

6

抗体に流し、第一の感熱抵抗体が赤外線の入射による温度変化による電位変動のみを検出できるようにしたものである。コストが安く且つ長時間安定した動作が可能な赤外線検出器を得る効果がある。

【0025】また、請求項2記載の発明によれば、赤外線の入射による温度変化と環境温度の変化とを感知する第一の感熱抵抗体、環境温度の変化を感知する第二の感熱抵抗体、この第二の感熱抵抗体の抵抗値で決まる電位によって第一の感熱抵抗体に流れる電流を制御する電流源を備え、電流源は、環境温度の変化による第二の感熱抵抗体の電位変動分に応じた電流を第一の感熱抵抗体に流し、第一の感熱抵抗体が赤外線の入射による温度変化による電位変動のみを検出できるようにしたものである。コストが安く且つ長時間安定した動作が可能な赤外線検出器を得る効果がある。

【0026】また、請求項3記載の発明によれば、請求項1または2記載の赤外線検出器を搭載したものである。安定して長時間の撮影ができる効果が得られる。

【0027】また、請求項4記載の発明によれば、第一の感熱抵抗体と第二の感熱抵抗体とが各画素に配置されているものである。安定して長時間の撮影ができる効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による赤外線検出器の回路図である。

【図2】 本発明の実施の形態1による赤外線検出器を示す断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態2による赤外線検出器の回路図である。

【図4】 本発明の実施の形態3による赤外線アレイを示す構成図である。

【図5】 本発明の実施の形態3による別の赤外線アレイを示す構成図である。

【図6】 本発明の実施の形態4による赤外線アレイを示す構成図である。

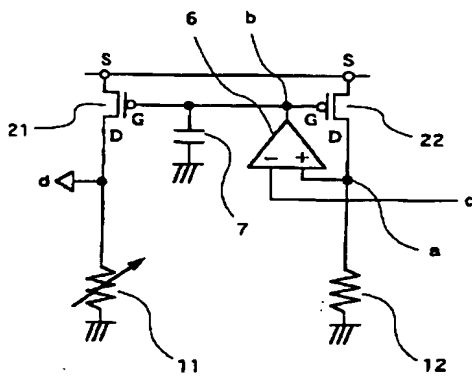
【図7】 従来の赤外線検出器の回路図である。

【図8】 従来の赤外線検出器を示す構成図である。

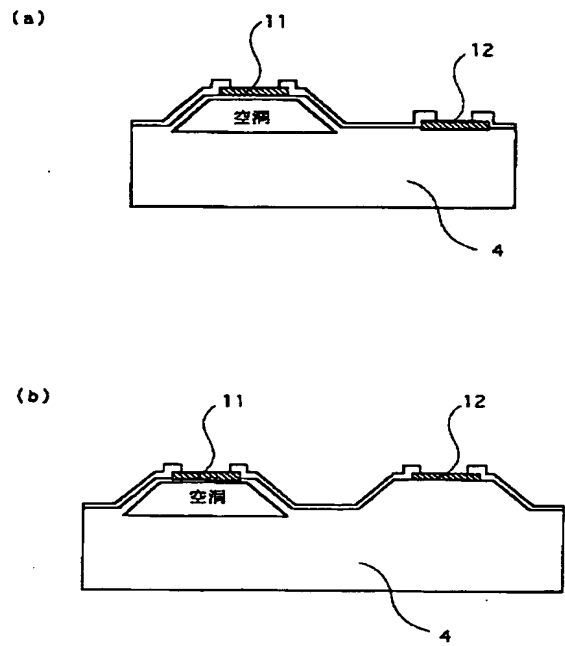
【符号の説明】

11 第一の感熱抵抗体、12 第二の感熱抵抗体、21 第一の電流源、22 第二の電流源、4 シリコン基板、5 MOS集積回路、6 差動増幅器、7 コンデンサ

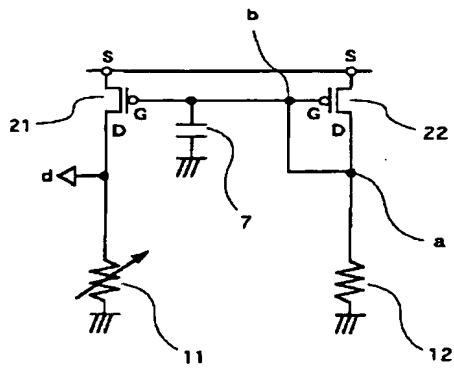
【図1】



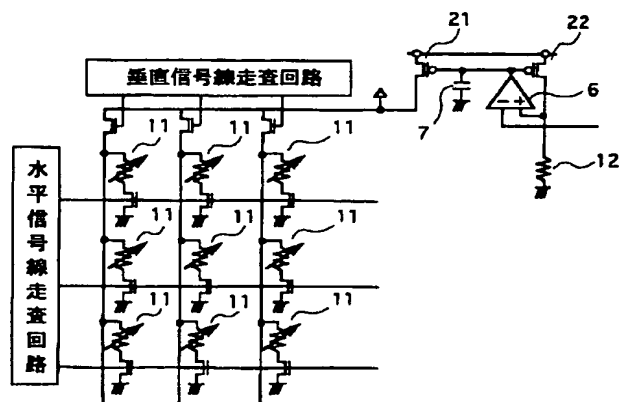
【図2】



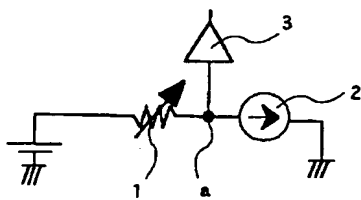
【図3】



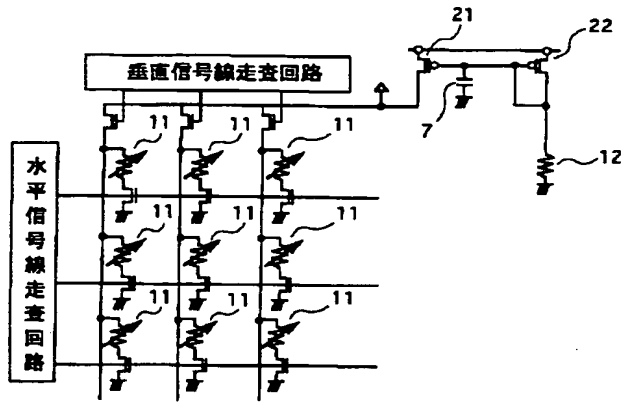
【図4】



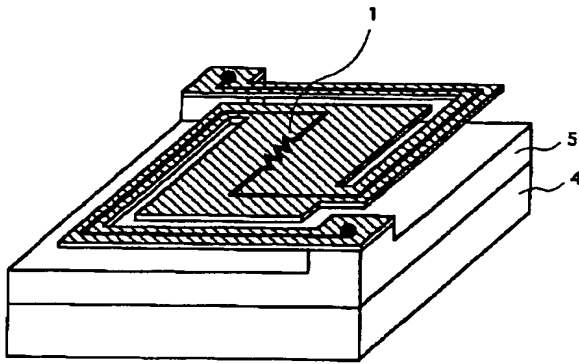
【図8】



【図5】



【図7】



【図6】

